

A FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS E O ENFOQUE CTS: UMA REDE DE TEMAS E SABERES

Thomas Barbosa Fejolo, Thiago Brañas de Melo
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ/RJ)

Alcina Maria Testa Braz da Silva
Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET/RJ)

RESUMO: A proposta deste artigo é identificar e analisar quais são os temas e saberes sobre a Formação de Professores de Ciências emergentes da área de pesquisa cujo enfoque é a Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). O banco de dados, a partir do qual se constituiu o *corpus* desta pesquisa, foi composto por artigos publicados em periódicos nacionais, entre os anos de 1996 a 2015. Foi construída uma rede com as palavras-chave dos artigos por meio da qual reconhecemos os principais temas que interseccionam as citadas áreas de pesquisa. O artigo apresenta um grafo composto por 55 vértices e 294 relações. Após a exploração visual do grafo, foram realizados os procedimentos da análise de conteúdo nos artigos relacionados ao *corpus*. Este procedimento metodológico permitiu mostrar que estão associados aos principais temas cerca de 102 enunciados que representam Saberes da Ação Pedagógica, apresentamos uma síntese destes enunciados e os respectivos temas.

PALABRAS CHAVE: Formação de Professores, Enfoque CTS, Saberes Docentes, Rede de Temas.

OBJETIVOS: A pesquisa que se apresenta neste artigo deriva de dois movimentos metodológicos. O primeiro foi o da construção de uma rede com as palavras-chave provenientes de artigos que relacionam o Enfoque CTS com a Formação de Professores. Após a análise da rede de palavras e o reconhecimento dos principais temas que dela emergem, constituiu-se o segundo movimento, que consistiu em investigar se tais temas abarcam proposições de saberes voltados à prática dos professores de ciências.

INTRODUÇÃO

Atualmente professores ocupam um lugar de relevância no cenário da educação: sejam pelas estratégias utilizadas para aprimorar as relações epistêmicas, pessoais e sociais dos alunos com o conhecimento, sejam pelas ações pedagógicas que potencializam as interações sociocognitivas e culturais em sala de aula.

Há uns 40 anos, considerava-se que o professor representasse uma variável insignificante no desempenho escolar dos alunos. Atribuía-se a fatores exteriores à escola, tal como meio socioeconômico, um papel primordial. Ora, após inúmeros estudos realizados desde então, foi possível jogar luz sobre o que atualmente é chamado 'efeito professor'. [...] Muitas das reformas implantadas em vários países no intuito de garantir um bom desempenho educativo dos alunos colocaram o professor no centro das transformações desejadas (GAUTHIER et al., p.30, 2014).

Se as ações dos professores produzem efeitos significativos no desenvolvimento dos estudantes, justifica-se investigar quais saberes são necessários para o exercício da prática profissional dos professores, e como os professores produzem e validam e transformam tais saberes. Apesar de destacar o papel dos professores na construção de processos de ensino eficiente nos afastaremos do risco de atribuir a eles toda a responsabilidade pelo sucesso (herói) ou fracasso (vilão) da educação científica. Os professores são antes de tudo trabalhadores e estão sujeitos a um determinado contexto sociocultural em processo de formação.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O enfoque CTS pertence a um amplo contexto de pesquisas e de práticas sociais. Foi originalmente desenvolvido no seio de movimentos populares e estendido à academia com início documentado entre a década de 60 e 70. Sobre o enfoque CTS e seu caráter interdisciplinar, Lopez afirma que:

Los estudios sobre ciencia, tecnología y sociedad (CTS), constituyen hoy un vigoroso campo de trabajo donde se trata de entender el fenómeno científico-tecnológico en contexto social, tanto en relación con sus condicionantes sociales como en lo que atañe a sus consecuencias sociales y ambientales. El enfoque general es de carácter crítico, con respecto a la clásica visión esencialista y triunfalista de la ciencia y la tecnología, y también de carácter interdisciplinar, concurriendo en él disciplinas como la filosofía y la historia de la ciencia y la tecnología, la sociología del conocimiento científico, la teoría de la educación y la economía del cambio técnico (LOPEZ, 1998).

Atualmente é possível encontrar uma ampla literatura referente à educação científica com enfoque CTS, tais como pesquisas voltadas para: 1) Natureza da Ciência; 2) Inovações Curriculares; 3) Sociologia da Ciência e da Tecnologia; 4) Enfoque CTS e o Contexto Brasileiro; 5) Alfabetização Científica e Tecnológica. Encontramos em Penick (1993) resultados de pesquisas sobre professores que desenvolveram um conjunto de habilidades e funções desejáveis ao profissional que trabalha com o ensino CTS. São elas:

1. Dedican tiempo suficiente a planificar los procesos de enseñanza-aprendizaje y la programación de aula, así como a la evaluación de la enseñanza practicada para mejorarla;
2. Son flexibles con el curriculum y la propia programación;
3. Proporcionan un “clima” afectivamente acogedor e intelectualmente estimulante, destinado a promover;
4. Tienen altas expectativas sobre sí mismos y sus alumnos, siendo capaces de animar, apoyar y potenciar las iniciativas de éstos;
5. Indagan activamente, mostrándose deseosos de aprender nuevas ideas, habilidades y acciones, incluyendo tanto las que provienen de la psicopedagogía como de la actualidad científica y tecnológica y del ámbito social. También son capaces de aprender con sus compañeros y con sus alumnos;
6. Provocan que surjan preguntas y temas de interés en el aula. Siempre piden fundamentos o pruebas que sostengan las ideas que se proponen;
7. Potencian la aplicación de los conocimientos al mundo real. Dan tiempo para discutir y evaluar estas aplicaciones;
8. Hacen que los alumnos vean la utilidad de la ciencia y la tecnología y les dan confianza en su propia capacidad para utilizarlas con éxito. No ocultan, sin embargo, las limitaciones de éstas para resolver los complejos problemas sociales;
9. No contemplan las paredes del aula como una frontera, ya que creen que el aprendizaje debe trascenderla. Llevan a clase personas y recursos diversos. Educan para la vida y para vivir.

Admitimos como fundamento que existe um repertório de conhecimentos peculiares à função de professor, que distingue essa ocupação das outras profissões e do saber refletido pelo senso comum (Gauthier *et al.*, p.75, 1998). Tais conhecimentos provêm de diversas fontes, adquiridos ao longo da formação do professor, desenvolvidos, reformulados e conformados pela prática profissional.

Chamamos de epistemologia da prática profissional o estudo do conjunto dos saberes utilizados realmente pelos profissionais em seu espaço de trabalho cotidiano para desempenhar todas as suas tarefas (TARDIF, 2000, p.10).

Pesquisas sob esta perspectiva (Gauthier, 1998; Borges, 2004) resultaram em classificações de tipos de saberes docentes tais como: saberes disciplinares, saberes curriculares, saberes das ciências da educação, saberes experienciais, saberes da tradição pedagógica e saberes da ação pedagógica. Os *saberes da ação pedagógica*, segundo Gauthier *et al.* (1998, pg.80), teria o papel de reorganizar, validar e legitimar todos os outros. Sua principal função seria direcionar o decidir dos professores em suas práticas pedagógicas. Tais conhecimentos quando se tornam públicos, podem ser acessados por outros professores em serviço. A lista apresentada por Penick (1993) aponta para os saberes produzidos no âmbito do trabalho docente e validados pelas pesquisas, correspondendo a exemplos de enunciados que buscamos encontrar em artigos nacionais.

METODOLOGIA

A seleção do *corpus* teve como critério a temática comum entre Enfoque CTS e Formação de Professores. Foram discriminados artigos que continham no título e nas palavras chaves os significantes: formação, professor(es), formação de professor(es), formação em serviço e formação continuada. Este critério teve como hipótese que as temáticas comuns entre os campos CTS e Formação de Professores conteriam enunciados de Saberes da Ação Pedagógica. A partir dessa seleção, realizamos um estudo de redes com o auxílio do software Pajek, que é um programa para Windows que possibilita a “análise e visualização de grandes redes com alguns milhares ou mesmo milhões de vértices” (BATAGELJ e MRVAR, 2008). Uma rede é composta principalmente por quatro elementos principais, descritos no quadro 1.

Quadro 1.
Conceitos elementares para modelagem de redes no Pajek.

GRAFO	É um conjunto de vértices e um conjunto de linhas entre pares de vértices.
VÉRTICES	Menor unidade de uma rede.
ARCOS	É um vínculo entre dois vértices.
REDE	A rede é constituída por um grafo e por informações adicionais sobre os vértices ou sobre as linhas.

Fonte: Elaborado a partir de NOOY, *et. al.* 2005.

Na presente investigação, os vértices foram compostos com as palavras-chave (temas) dos artigos em análise e os arcos são as relações de ligação entre as palavras, seguindo o procedimento feito em Melo *et al.* (2016).

Para a realização da última etapa, a identificação dos saberes, foram utilizados os procedimentos metodológicos da análise de conteúdo, são eles: 1) preparação das informações, que consistiu na composição do *corpus*; 2) unitarização, fundamentada no desmembramento do texto em elementos discriminantes de sentido e significado; 3) categorização, como o ordenamento e agrupamento de conjuntos comuns de unidades de análise; 4) descrição, que consistiu na produção da rede; e 5) interpretação, que foi o estabelecimento de conexões entre aspectos teóricos e os dados analisados (MORAES e GALIAZZI, 2011).

A partir desta rede demos início ao segundo movimento metodológico desta pesquisa: investigar se tais temas abarcam enunciados de saberes da ação pedagógica. Após realizarmos os procedimentos da análise de conteúdo nos 28 artigos em questão destacamos 102 enunciados deste tipo. Sintetizamos este resultado no quadro 2. Acreditamos que tais saberes produzidos sobre os professores e pelos professores podem fazer parte do planejamento de práticas e discussões sobre a Formação de Professores com o Enfoque CTS.

Quadro 2.
Saberes relacionados aos temas Currículo, Práticas e Concepções.

TEMA	SABERES DA AÇÃO PEDAGÓGICA
CURRÍCULO	Superar a lógica disciplinar e conteudista do conhecimento científico.
	Refletir sobre a influência dos livros didáticos na sua visão sobre CTS e na organização do currículo escolar.
	Estruturar o Currículo utilizando temas geradores ou situações problema.
	Levar em conta os problemas sociais dos estudantes na estruturação do currículo.
	Organizar o Currículo incluindo a Alfabetização Científica para a formação da cidadania.
PRÁTICAS	Produzir de forma fundamentada material didático com orientação CTS e avaliar o material aprimorando-o após a interação com os alunos.
	Levar em conta as ideias prévias dos estudantes e saber envolvê-los nas atividades propostas.
	Discutir temas atuais e polêmicos sobre Ciência e Tecnologia, estimulando discussões por meio de perguntas orientadoras.
	Propiciar aos estudantes trabalhos interdisciplinares e práticas de leitura que promovam autonomia, discussão e reflexão crítica acerca das relações CTS.
	Problematizar a forma de realizar experimentos refletindo sobre as limitações do método científico positivista.
CONCEPÇÕES	Refletir e discutir as próprias concepções acerca da perspectiva CTS.
	Superar a concepção descontextualizada, neutra, linear, individualista, elitista e acumulativa sobre Ciência e Tecnologia.
	Compreender o caráter social, político, histórico e epistemológico do desenvolvimento Científico e Tecnológico.
	Reconhecer o que está envolvido em disputas sociocientíficas trabalhando com os pressupostos teóricos e metodológicos do enfoque CTS.
	Participar de discussões de cunho epistemológico construindo uma visão adequada sobre a Natureza da Ciência e desconstruindo os mitos científicos.

CONCLUSÃO

A socialização do saber é fundamental para a formação dos profissionais em educação. Nesta pesquisa apresentamos uma rede formada com palavras-chave (temas) provenientes de artigos que relacionam o Enfoque CTS com a Formação de Professores. Foi possível sintetizar um quadro com 15 saberes profissionais, emergentes de artigos nacionais. Não obstante, a elaboração de práticas para formação de professores deverá associar, aos conjuntos de saberes desejáveis (quadro 2), a compreensão de que os professores sustentam múltiplas relações diante dos próprios saberes e dos saberes propostos pela pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACEVEDO, D. J. A. (1996). Cambiando la práctica docente en la enseñanza de las ciencias através de CTS. *Borrador*, Huelva, v.13, p. 26-30.
- BATAGELJ, V. e MRVAR, A. (2008). *Pajek: Program for Analysis and Visualization of Large Netorks*. Liubliana: La Tex.
- BORGES, C. M. F. (2004). *O professor da educação básica e seus saberes profissionais*. Araraquara: JM Editora.
- GAUTHIER, C. *et al.* (1998) Por uma teoria da pedagogia: pesquisas contemporâneas sobre o saber docente. Injuí: Editora Injuí.
- GAUTHIER, C., BISSONNETTE, S., RICHARD, M. (2014). *Ensino explícito e desempenho dos alunos: a gestão dos aprendizados*. Petrópolis: Vozes.
- LÓPEZ, C. J. A. (1998). Ciencia, Tecnología y Sociedad: el estado de la cuestión en Europa y Estados Unidos. *Revista Iberoamericana de Educación*, n.18, p. 41-68.
- MELO, T. B., PONTES, F. C. C., ALBUQUERQUE, M. B., SILVA, M. A. F. B., CHRISPINO, A. (2016). Os temas de pesquisa que orbitam o enfoque CTS: uma Análise de Rede sobre a produção acadêmica brasileira em Ensino. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, n. 3. p. 587–606.
- MORAES, R., GALIAZZI, M. C. (2007). *Análise Textual Discursiva*. Ijuí: Ed. Unijuí.
- NOOY, W., MRVAR, A., BATAGELJ, V. (2005). *Exploratory Social Network Analysis with PAJEK*. Cambridge: Cambridge University Press.
- PENICK, J. E. (1993). Instrucción en el aula desde un enfoque CTS: nuevas metas requieren nuevos métodos. In Palacios, C., Ansoleaga, D., y Ajo, A. *Diez años de investigación e innovación en enseñanza de las ciencias*, Madrid: Cide/Mec, pp. 439-458.
- TARDIF, M. (2000). Saberes Profissionais dos professores e conhecimentos universitários. *Revista Brasileira de Educação*, n.13, p.5-24.